

1과목 : 일반화학

- H₂SO₄ 60%, HNO₃ 32%, H₂O 8% 조성의 혼산 100kg으로 톨루엔을 니트로화하여 TNT를 제조할 때 질산 32kg이 화학양론적으로 전부 톨루엔과 반응하였다면 DVS 값은?
 ① 1.5 ② 2.5
 ③ 3.5 ④ 4.5
- 낙추감도에서 임계폭점의 의미를 가장 옳게 설명한 것은?
 ① 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 한 번도 폭발을 일으키지 않는 높이
 ② 화약시료가 폭발(50%)을 일으키는 데 필요한 평균 높이
 ③ 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 10회 폭발할 때의 최소 높이
 ④ 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 10회 폭발할 때의 최대 높이
- 다음 중 맹도에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 카드캡 시험법으로 측정한다.
 ② 한 개의 약포가 폭발했을 때 다른 약포가 감응하여 폭발하는 현상을 말한다.
 ③ 탄동진자 시험법으로 측정한다.
 ④ 화약로가 폭발하여 최대의 압력을 나타낼 때의 시간의 기울기라고 할 수 있다.
- 뇌관(deroeator)의 기폭약으로 주로 사용되는 것은?
 ① 질화납 ② 니트로글리세린
 ③ 2,4 디니트로클로로벤젠 ④ 흑색화약
- 뇌관과 폭약포를 장축에 따라 일직선상에 놓고 뇌관의 폭광에 의하여 폭약포와 감응순폭하는 최대 거리를 측정하는 시험은?
 ① 가트만 시험 ② 강판시험
 ③ 뇌관 감응시험 ④ 갱도 시험
- 다음에서 설명하는 화약류는 무엇인가?
 - 황색침상의 결정으로 물에 잘 녹는다.
 - 제 1종 도폭선의 실약으로 사용된다.
 - DDNP의 원료이다.
 ① 니트로 글리세린(NG)
 ② 트리니트로톨루엔(TNT)
 ③ 테트릴(Tetryl)
 ④ 피그린산(PA)
- TNT의 원료로 적합하지 않은 것은?
 ① HNO₃ ② H₂SO₄
 ③ C₃H₅(OH)₃ ④ C₆H₅CH₃
- 질산암모늄 폭약의 예감제로 사용되는 것은?
 ① 질산 ② 황
 ③ 디니트로나프탈렌 ④ Al 분말
- 니트로화합물 화약류 중 금속인 납, 철, 구리와 화합하여 민감한 금속염을 만드는 것은?

- C₆H₂CH₃(NO₂)₃ ② C₆H₃(NO₂)₃
 ③ C₆H₂(NO₂)₃OH ④ C₅H₆(NO₂)₂
- 화약류가 폭발하면 고온과 함께 다량의 가스가 발생한다. 유독가스로 분류되지 않는 것은?
 ① CO₂ ② NO₂
 ③ SO₂ ④ H₂S
- 다음 폭약 중에서 폭발 후 염화수소 가스를 생성하는 것은?
 ① 초안폭약 ② TNT
 ③ 카울릿 ④ 테트릴
- 다음 중 공업용 뇌관의 성능시험법은?
 ① 폭속시험 ② 갱도시험
 ③ Dautliche 시험 ④ 납판시험
- 저항 1.4Ω인 전기뇌관을 2직 5열로 발파하고자 한다. 보조선의 총길이를 100m, 보조선의 저항이 0.021Ω/m, 발파기 내부저항을 0으로 하고 발파시 소요전류를 2A로 한다면 발파에 필요한 소요 전압은 얼마인가?
 ① 4.76V ② 5.32V
 ③ 26.6V ④ 284.2V
- 순폭의 의미를 옳게 설명한 것은?
 ① 자연적 분해에 의해 폭발하는 것
 ② 장시간 경과에 의해 폭발하는 것
 ③ 화학 적용에 의해 폭발하는 것
 ④ 감응에 의해 폭발하는 것
- 가열에 의하여 산소를 내는 것으로 산소공급제에 해당하는 것은?
 ① 과염소산칼륨 ② 칼륨
 ③ 식염 ④ 탄화알루미늄
- 다음 중 흑색화약을 제조할 때 edge runner(암마기)를 가동하는 가장 주목적에 해당하는 것은?
 ① 물 흡수 ② 가비중 상승
 ③ 혼합 ④ 작은 용기로 분해
- 함수폭약의 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 충격 마찰에 대하여 다이너마이트 폭약보다 안전하다.
 ② 열 화염에 대하여 예민하다.
 ③ 내부, 내습성이 양호하다.
 ④ 후 가스는 다이너마이트 폭약보다 양호하다.
- 흑색화약에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 습기를 피하면 장기간 저장하여 사용이 가능하다.
 ② 발파 용기 중에서 폭광을 하고 폭연을 하지 않는다.
 ③ 도화선의 실약으로 사용된다.
 ④ 화염, 마찰, 충격에 민감하다.
- 뇌훈에 KClO₃를 혼합하는 목적과 관계가 깊은 것은?
 ① 발열량을 크게 하기 위해서
 ② 기폭제를 안정시키기 위해서

- ③ 폭속을 증가시키기 위해서
- ④ 발화점을 낮추기 위해서

20. 니트로글리세린 1kg을 밀폐상태에서 완전히 분해시켰을 때 가스는 표준상태를 기준으로 환산하면 몇 L인가?
- ① 115L ② 250L
 - ③ 615L ④ 715L

2과목 : 발파공학

21. 발화진동을 경감시키기 위한 방법으로 틀린 것은?
- ① 동적 파괴효과의 비율이 작고, 폭속이 낮은 폭약을 사용한다.
 - ② 청공점에 대하여 약경을 작게 하여 충격파를 완화한다.
 - ③ 발파공을 모두 순발노관을 사용하여 제발발파한다.
 - ④ 폭속과 진동추진점 사이에 파동전파를 차단하는 조치를 취한다.
22. 주발파를 행하기 이전에 미리 점화하여 암반이 균열 주는 발파 방법은?
- ① smooth wall blasting ② cushion blasting
 - ③ beach blasting ④ pre-splitting
23. 다음 중 계단식 발파에서 발파 비용에 가장 영향을 미치는 요소는?
- ① 비장약량, 운송비용 ② 비장약량, 파쇄비용
 - ③ 비장약량, 비천공장 ④ 운송비용, 파쇄비용
24. 벤치 발파시 발파의 1열의 비식 방지대책으로 옳은 것은?
- ① 계단 높이 1/3 정도 자유면 앞에 먼저 파쇄된 암석을 남겨둔다.
 - ② 가능한 한 과장약을 실시한다.
 - ③ 1열의 청공하부의 저항선은 각기 다르게하여 청공한다.
 - ④ 전회 발파 후 하부에 파쇄암을 남기지 말아야 한다.
25. 다음 중 비산의 방지대책으로 옳지 않은 것은?
- ① 가스가 발파공 상부로부터 새어 나올 때 쉽게 튀어나가지 않도록 느슨한 암괴를 치우고 작업장을 깨끗이 한다.
 - ② 발파공벽과 마찰을 크게 하기 위해 천공분진을 이용하여 전색한다.
 - ③ 이완된 암반과 공극을 잘 조사하고 이완된 부분은 무장약공을 전색만 한다.
 - ④ 발파공이 정확한 경사로 청공되었는지 확인한다.
26. 다음 중 발파에 의해 발생하는 분진의 저감 대책 공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 커버설치법:발파공 주변에 마른 모래 등을 살포한 상태에서 발파를 실시한다.
 - ② 분무법:고압분무로 미세한 수적을 만들어 분진에 충돌시켜 부유하고 있는 미세한 분진을 침강시킨다.
 - ③ 살수법:분진발생을 억제하는 측면에서 직접 발생 부분에 수평살수식으로 물을 뿌려준다.
 - ④ 간접대책:방전시트나 분진 차단막 등의 방진벽을 설치한다.
27. 공경 38mm, 최소 저항선 1.0m 누두반경 1.0, 장약량 1kg

- 로서 표준발파가 실시되었다면 이 때의 암석항력계수는 얼마인가? (단, 전색계수 및 폭약의 효력계수는 각각 1이다.)
- ① 1 ② 2
 - ③ 38 ④ 78
28. 진동속도와 진동 Level은 이론적으로 주파수 8Hz 이상의 연속 정현진동에서 서로 변환이 가능하다. 진동속도가 0.3cm/s일 때 진동 Level은 약 몇 dB인가?
- ① 78.372 ② 79.372
 - ③ 80.372 ④ 81.372
29. 파쇄암석은 다음 열의 파쇄시 비산에 한 방해물로 작용하는데 인접한 공간의 지발시간의 최소 몇 MS(millisecond)를 초과하는 방해물의 효과가 없어지는가?
- ① 100MS ② 120MS
 - ③ 140MS ④ 160MS
30. 프리스플리딩 설계에 따른 설명 중 틀린 것은?
- ① 공간격은 철공경의 10~12배 정도로 한다.
 - ② 연암(발파계수 0.17)으로 공간격 0.6m, 천공장 6m일 때 공당 장약량은 약 0.6kg/hole로 한다.
 - ③ 2개공 사이에서 발생하는 응력파가 겹치지 않고 서로 충돌하여 충돌부위에서 암석을 당겨 균열을 발생시킨다는 이론
 - ④ 전단공 주변의 방사성균궤를 폭발가스 압력이 소진하면서 GAS 압력이 암석의 전당강도를 초과할 때 암석이 파쇄된다.
31. 건설현장에서 사용되는 직경 50mm, 중량 100kg, 길이 400mm의 산업용 폭약을 사용하여 장약하는 경우 단위 m당 장약량은 얼마인가?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)
- ① 1.5kg ② 2.5kg
 - ③ 3.0kg ④ 3.5kg
32. 발파해체공법중 일반적으로 2~3열의 기둥을 가진 건물을 한쪽 방향으로 붕괴시키는 공법으로 전도와 동시에 붕괴가 발생하며 일방향 또는 이방향의 여유 공간이 있을 경우 적용 하는 공법은?
- ① 내파공법 ② 상부붕락공법
 - ③ 전도공법 ④ 점진붕괴공법
33. Bench Blasting 중 Wide space blasting에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 화약비, 천공비 등이 감소하여 경제성이 우수하다.
 - ② 버력의 압도가 적재되어 소할 및 적재, 운반비 등이 감소하여 파쇄 후 2차 비용이 감소한다.
 - ③ 제 1열의 경우는 천공간격과 저항선의 비를 1.25로 하여 비석의 위험을 방지한다.
 - ④ 천공간격과 저항선의 비를 최대 8로 하여 파쇄버력의 입도를 작게 한다.
34. 천공장이 1.5cm인 발파공에 500g의 폭약을 장약한 누두공 시험발파 결과 지표면에서 직경이 2m인 암반 파쇄영역이 나타났다. 표준장약이 되게 하려면 약 얼마의 폭약을 장약 해야 하는가? (단, 누두지수 함수는 Dambrun식 사용)
- ① 300g ② 600g
 - ③ 800g ④ 1000g

35. 압축강도가 25000kgf/cm²이고 인장강도가 80kgf/cm²인 신선한 암반에 선균열 발파를 실시하기 위하여 발파공을 천공하였다. 발파공내에 작용하는 압력이 1000kgf/cm²이라면 공간격은 얼마로 하여야 하는가? (단, 발파공경은 75mm이다.)

- ① 87cm ② 75cm
- ③ 53cm ④ 25cm

36. 발파위험구역 안의 통행을 막기 위해서 비치된 경계원에게 확인시켜야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 경계하는 위치 ② 발파 횟수
- ③ 대피하는 장소 ④ 발파완료 후 연락 방법

37. 팽창성 파쇄제를 사용하는 파쇄설계에 있어 청공간격 결정 시 필요한 항목이 아닌 것은?

- ① 파쇄제의 압축강도 ② 파쇄제의 종류
- ③ 청공경 ④ 팽창압

38. 제발발파와 지발발파에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 장약공들의 폭발력을 서로 중복시켜 전체적인 파괴력을 증대시키는 효과를 얻으려면 제발 발파가 유력하다.
- ② 대발파의 경우 파쇄암석편의 비산에 의한 주변 가옥의 피해 우려가 있을 때는 시차가 짧은 MS 발파법이 유리하다.
- ③ 다열 지발발파시 열 사이에 파쇄암의 팽창과 이동을 고려한 시차를 스킵핑 피리어드(skipping perixch)라 한다.
- ④ 발파공간거리가 좁을 때 지발발파를 할 경우 컷오프, 사암현상이 발생할 수 있다.

39. 심배기 번켓에서 무장약공경이 10cm 장약공경이 3.3cm일 때 장약공의 단위 길이당 장약량(kg/g)은? (단, Langefors 식을 이용하고 무장약공과 장약공 중심간의 거리는 180mm이다.)

- ① 0.98 ② 0.76
- ③ 0.47 ④ 0.13

40. 충격하중의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?

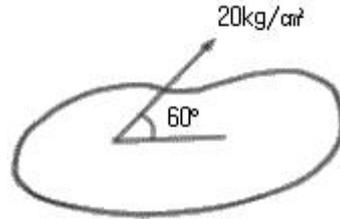
- ① 충격하중의 하중이 순간적으로 극히 높은 유한치로 상승하였다가 그 후 급속히 감소되어가는 하중이다.
- ② 충격하중은 그 작용시간이 통상적으로 마이크로나 밀리 단위로 나타낼 정도의 것을 말한다.
- ③ 충격하중은 그 작용하는 물체 내에 유발된 응력 분포는 일반적으로 과도적이며 극히 국한된다.
- ④ 충격하중은 그 작용하는 물체내에 운동을 일으키지 않는다.

3과목 : 암석역학

41. 다음 중 사면의 안전율을 증가시키기 위한 사면 보강공법이 아닌 것은?

- ① 피복공법 ② 랄볼트 공법
- ③ 경사완화공법 ④ 억지말뚝공법

42. 아래 그림과 같은 면상의 한 점에 면과 60°의 방향으로 20kg/cm²의 응력이 작용하고 있을 때 이점에서의 수직응력(⊖)과 전단응력(⊕)은?



- ① ⊖ 10√3 kg/cm², ⊕ 10 kg/cm²
- ② ⊖ 10 kg/cm², ⊕ 10√3 kg/cm²
- ③ ⊖ 5√3 kg/cm², ⊕ 5 kg/cm²
- ④ ⊖ 5 kg/cm², ⊕ 5√3 kg/cm²

43. 암반 내에 전파되는 종파(P파), 횡파(S)파 및 레일리파(R파)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① P파의 속도는 S파 속도보다 빠르다.
- ② R파는 암석의 내부를 통해 전파된다.
- ③ P파는 입자의 운동방향이 파의 전파방향과 같다.
- ④ S파는 입자의 운동방향이 파의 전파 방향과 수직이다.

44. 직경이 50mm인 암석 코어에 대하여 직경방향(원주상부)으로 점하중을 가한 결과 5ton에서 암석의 파괴가 일어났다면, 이 암석의 점하중 강도지수(Poing lead index)는?

- ① 100kg/cm² ② 200kg/cm²
- ③ 250kg/cm² ④ 400kg/cm²

45. 다음 암반구조물 설계를 위한 여러 가지 요소 중 암반의 변형계수를 구하는 방법이 아닌 것은?

- ① 공내재하시험 ② 동적 반복시험
- ③ 평판재하시험 ④ 원지반 일축압축시험

46. 다음 중 Hock-Brown에 의한 암석의 경험적 파괴 조건식은? (단, 기호는 보통 많이 사용하는 상례에 따른다.)

- ① $\sigma_1 = \sigma_3 + m\sigma_c\sigma_3 + s\sigma_c^2$ ② $\tau^2 = \tau_0^2(1 - \sigma/\sigma_1)$
- ③ $\tau^2 = 4\sigma_c(\sigma_1 - \sigma)$ ④ $\tau = C_0 + \sigma \tan \Phi$

47. 암반분류를 위한 조사 결과가 보기와 같을 때 Q값은?

- RQD : 70%
- 절리군의 수 Jn : 4
- 절리의 변질 계수 Jn : 0.75
- 절리 거칠기 계수 Jn : 1.5
- 지하수에 의한 저감계수 Jw : 0.66
- 응력 저감계수 SRF : 2.5

- ① 0.43 ② 9.24
- ③ 25.67 ④ 65.7

48. 암석의 일축 압축시험에 영향을 주는 요인에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 하중속도가 증가함에 따라 강도가 감소한다.
- ② 시험편의 단면이 정사각형일 때가 원형일 때 보다 강도가 크다.
- ③ 시험편의 길이 대 직경 비 (세장비)가 작을수록 강도가 증가한다.
- ④ 시험편의 크기가 커질수록 지지할 수 있는 하중이 증가하므로 강도가 증가한다.

- 63. 다음 중 화공품에 해당하지 않는 것은?
 - ① 신호염관 ② 실탄 및 공포탄
 - ③ 시동약 ④ 뇌홍 등의 기폭제
- 64. 화약류 저장소에서 화약류(도화선 및 전기도화선, 신호염관, 신호화전 또는 꽃불류제외)를 저장하는 경우의 저장방법 및 취급방법 중 틀린 것은?
 - ① 저장소에서 화약류를 출고하고자 하는 때는 저장기간이 짧은 것부터 먼저 출고할 것
 - ② 화약류를 담은 상자를 쌓아 올릴 때 높이는 1.8m 이하로 할 것
 - ③ 저장소 안에서는 물건을 포장하거나 상자의 뚜껑을 여는 등의 작업을 하지 아니할 것
 - ④ 저장소에 제조일로부터 1년이상 경과한 화약류가 남아 있는 경우 그 이상유무에 특히 유의할 것
- 65. 다음 중 폭약 1톤으로 환산되는 화약류의 수량으로 맞는 것은?
 - ① 실탄 또는 공포탄 200만개
 - ② 신폴 또는 화관 10만개
 - ③ 신호뇌관 20만개
 - ④ 미진동 파쇄기 10만개
- 66. 화약류 발파의 기술상의 기준에서 정한 화약류 관리보안책임자의 수행 직무로 가장 거리가 먼 것은?
 - ① 발파 현장의 작업 보조자를 정한다.
 - ② 발파시 경계업무를 수행한다.
 - ③ 청공방법을 지시한다.
 - ④ 약실에 대한 화약류의 장전방법을 지시한다.
- 67. 2급 저장소의 화약류 최대 저장량으로 옳은 것은?
 - ① 폭약 20톤 ② 도폭선 : 100km
 - ③ 실탄 및 공포탄:2000만개 ④ 미진동파쇄기:400만개
- 68. 수중저장소에 화약류를 저장하는 경우 저장방법 및 취급방법에 해당하지 않는 것은?
 - ① 가루로 된 화약류는 15퍼센트 정도의 물기를 머금게 한 후 물이 스며들 수 없게 포장을 하여 나무상자에 넣을 것
 - ② 저장소 내부는 환기에 유의하여 무연화약 또는 다이너마이트를 저장하는 경우는 온도계를 비치할 것
 - ③ 덩어리화약류는 물에 항상 잠긴 상태로 저장할 것
 - ④ 화약류는 수면으로부터 수심 50센티미터 이상의 물속에 저장할 것
- 69. 다음 중 제3종 보안물건에 해당하지 않는 것은?
 - ① 선박의 항로 ② 변전소
 - ③ 고압전선 ④ 고압가스저장시설
- 70. 화약류관리보안책임자 면허를 반드시 취소해야 하는 경우에 해당하는 것은?
 - ① 화약류를 취급하면서 고의 또는 중대한 과실로 폭발 등의 사고를 일으켜 사람을 죽거나 다치게 한 경우
 - ② 거짓이나 그 밖의 옳지 못한 방법으로 면허를 받은 사실이 드러난 경우
 - ③ 풍초, 도검, 화약류들의 안전관리에 관한 법률에 따른

- 명령을 위반한 경우
 - ④ 공공의 안녕질서를 해칠 우려가 있다고 믿을 만한 상당한 이유가 있는 경우
- 71. 화약류와 관련된 허가원자로 옳지 않은 것은?
 - ① 화약류 판매업 허가-경찰청장
 - ② 폭약의 제조업 허가-경찰청장
 - ③ 1급 저장소 설치 허가-지방경찰청장
 - ④ 간이 저장소 설치 허가-경찰서장
- 72. 다음 중 꽃불류 외 화약류의 사용허가신청의 경우 허가신청서에 첨부하여야 하는 서류는?
 - ① 사용순서대장
 - ② 사용장소 및 그 부근 약도
 - ③ 사용책임자 및 작업자의 이력서
 - ④ 사용계획서
- 73. 다음 중 과태료 부과사유에 해당하는 것은?
 - ① 화약류를 허가 받은 용도와 사용한 사람
 - ② 화약류 제조 관리보안책임자가 대통령이 정하는 안전상의 감독업무 불이행
 - ③ 거짓이나 그 밖의 옳지 못한 방법으로 총포, 도검, 화약류 등의 안전관리에 관한 법률에 의한 허가나 면허를 받은 사람
 - ④ 화약류를 폐기하고자 하는 자가 폐기하려는 곳을 관할하는 경찰서장에게 신고하지 않은 때
- 74. 화약류 폐기의 기술상의 기준으로 틀린 것은?
 - ① 열어 굳어진 다이너마이트는 300g 이하의 적은 양으로 나누어 순차적으로 폭발처리한다.
 - ② 화약 또는 폭약을 조금씩 폭발 또는 연소시킨다.
 - ③ 도화선은 연소처리하거나 물에 적셔서 분해 처리한다.
 - ④ 도폭선은 공업용뇌관 또는 전기뇌관으로 폭발처리한다.
- 75. 전기뇌관 400만개를 폭약량으로 환산하면 얼마인가?
 - ① 40톤 ② 8톤
 - ③ 4톤 ④ 1톤
- 76. 화약류를 운반하려는 사람은 누구에게 신고를 하여야 하는가? (단, 원칙적인 거중에 한한다.)
 - ① 사용지 관할 경찰서장
 - ② 발송지 관할 경찰서장
 - ③ 주소지 관할 경찰서장
 - ④ 도착지 관할 지방경찰서장
- 77. 화약류를 취급방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 열어서 굳어진 다이너마이트는 50도 이하의 온도가 유지되는 실내에서 누그러뜨린다.
 - ② 화약, 폭약과 화공품은 각각 다른 용기에 넣어 취급한다.
 - ③ 사용하다가 남은 화약류 또는 사용에 적합하지 아니한 화약류는 화약류 저장소에 반납한다.
 - ④ 전기 뇌관의 도통시험 또는 저항시험 시 시험전류는 0.01A를 초과해서는 안된다.
- 78. 응급조치 등의 방법 중 옳바른 것은?

- ① 응급조치를 취할 사유가 발생시는 경찰관서에 신고 후 지시에 따른다.
- ② 화약류를 이전 할 여유가 없는 경우에는 즉시 소각처리한다.
- ③ 화약류를 안전한 지역에 이전한 경우에는 경찰관을 배치한다.
- ④ 화약류가 변질되어 현저하게 안정도에 이상이 있다가 인정될 경우에는 폐기한다.

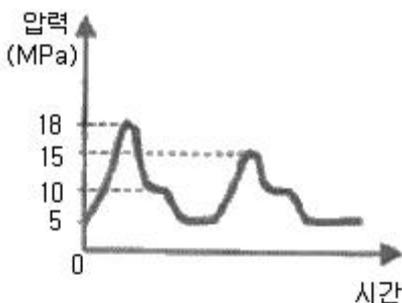
79. 화약류 안정도 시험의 시험기 등의 설명으로 틀린 것은?
- ① 내열시험기는 내열시험용 시험관 및 탕전기로 할 것
 - ② 가열시험기는 청량별 및 청량시험기로 할 것
 - ③ 청색리트머스시험지는 가로 20밀리미터 세로 30밀리미터의 것으로 할 것
 - ④ 청색 리트머스시험지 아이오단화칼류 녹말종이, 정체화색물 및 표준색지는 행정안전부장관이 지정하는 연구소 등에서 시행하는 검정시험에 합격한 것으로 할 것

80. 다음 중 화약류에 있어서 불발된 장약에 대한 조치로 틀린 것은?
- ① 불발된 발파공에 압축공기를 넣어 메지를 품어내거나 뇌관에 영향을 미치지 아니하게 하면서 조금씩 장전하고 다시 점화할 것
 - ② 지정된 방법에 의하여 불발된 화약류를 회수 할 수 없을 때에는 그 장소에 적당한 표시를 한 후 화약류 관리 보안 책임자의 지시를 받을 것
 - ③ 불발된 청공된 구멍에 고무호스로 물을 주입하고 그 물의 힘으로 메지와 화약류를 흘러나오게 하여 불발된 화약류를 회수 할 것
 - ④ 점화 후 5분 이상(전기발파에 있어서는 다시 점화가 되지 아니하도록 한 후 15분이상)을 경과한 후에 아니면 화약류를 장전한 곳에 사람의 출입이나 접근을 금지시킬 것

5과목 : 굴착공학

81. 하천 하역 등 수저에 터널을 설치하는 경우에 이용하는 침매공법의 특징으로 옳지 않은 것은?
- ① 터널의 토피는 최소로 할 수 있어서 터널 접근 램프가 짧아져서 경제적이다.
 - ② 터널단면을 용도와 목적에 따라서 자유롭고 유효한 크기와 모양으로 설계할 수 있다.
 - ③ 예인, 침설, 굴착 등 기계 설비를 대형화 하여 대단면 터널도 안전하고 신속하게 시공할 수 있다.
 - ④ 터널 함체 제작과 현장 작업이 동일 장소에서 동시에 이루어지므로 공기를 단축할 수 있다.

82. 다음 그림에서 주어진 수압파쇄 시험 결과로부터 계산한 최대 수평출력(σ_N)과 최소 수평 응력(σ_L) 값으로 옳은 것은?



- ① $\sigma_N=12\text{MPa}$, $\sigma_L=3\text{MPa}$
- ② $\sigma_N=12\text{MPa}$, $\sigma_L=5\text{MPa}$
- ③ $\sigma_N=15\text{MPa}$, $\sigma_L=5\text{MPa}$
- ④ $\sigma_N=15\text{MPa}$, $\sigma_L=10\text{MPa}$

83. 직경 5m의 원형터널 내벽에 두께 4cm의 슛크리트를 타설할 경우, 이 슛크리트가 발휘할 수 있는 최대 지보압(maximum support pressure)은? (단, 슛크리트의 일축압축강도는 20MPa이다.)
- ① 0.12MPa ② 0.24MPa
 - ③ 0.32MPa ④ 0.48MPa

84. 경사가 40°인 건조 경사면 위에 안반 블록이 놓여 있고 블록과 경사면 간의 점착력이 0인 경우, 한계평형조건에서 블록 바닥면의 마찰각은?
- ① 0° ② 20°
 - ③ 40° ④ 60°

85. 록볼트에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 원지반의 개량효과가 있다.
 - ② 마찰형, 점착형 등의 종류가 있다.
 - ③ 터널벽에 경사 방향으로 설치해야 한다.
 - ④ 매달림 효과, 마찰효과, 결합효과가 있다.

86. Baeton의 전단강도를 계산하기 위하여 필요한 자료가 아닌 것은?
- ① 절리면의 압축강도(JCS)
 - ② 절리면의 기본 마찰각(Φ_0)
 - ③ 절리면의 거칠기 계수(JRC)
 - ④ 절리면에 작용하는 전단응력

87. 다음 중 터널 굴착(발파) 직후 무지보 상태의 붕괴 유형이 아닌 것은?
- ① 전단 파괴(Shear failure)
 - ② 막장부 파괴(Face failure)
 - ③ 천장부 파괴(Crown failure)
 - ④ 연약대 파괴(Weakness strata failure)

88. 암석 강도에 대한 일반적인 내용으로 옳은 것은?
- ① 함수율이 크면 강도가 작다.
 - ② 공극률이 크면 강도가 크다.
 - ③ 석영함유율이 크면 강도가 작다.
 - ④ 균열이 있는 암석은 강도가 크다.

89. 터널 갱문 형식 중 갱구가 불가피하게 편도암 지형에 위치하거나 골짜기 진입식의 지형에 위치 시 적합한 갱문형식은?
- ① 버드박형 ② 아치면벽형
 - ③ 원동절개형 ④ 벨마우스 변형형

90. 다음 그림과 같이 스테레오(stereo) 투영법을 이용하여 암반사면의 불연속면을 나타냈었다. 음영표시 부분은 Daylight envelope을 나타낸 것이다. 파괴 활동 방향은?

